

かぼちゃのスマート栽培・収穫の実証

苗かん水の自動化や収穫作業支援機による省力化と
ドローンを用いた農薬・追肥の散布による収量向上

国立研究開発法人 農研機構 北海道農業研究センター
研究推進部 研究推進室長

杉戸智子

寒地野菜水田作研究領域 野菜水田複合経営グループ長

中村卓司

北海道は、かぼちゃの一大産地で、栽培面積、生産量ともに全国の約50%を占めている。しかし、2023年の作付面積、収穫量は、10年前と比較してそれぞれ80%、72%まで減少している。農家戸数の減少にともなう1戸当たりの耕地面積の増大や農業従事者の高齢化が進むなか、かぼちゃの作業は機械化が進んでおらず栽培のほとんどが手作業となっているうえに、基幹作物の春作業とも競合することから、作付けが敬遠される作目であると考えられる。

そこで、北海道農業研究センターでは、自動苗かん水装置やドローンなどを導入したかぼちゃの栽培・収穫のスマート化に取り組んだので、その実証結果を紹介する。

スマート農業実証プロジェクトでの取り組み

北海道農業研究センターでは、令和2年度開始の「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」（課題名：カボチャの栽培・収穫のスマート化）に（株）小坂農園、胆振総合振興局 産業振興部 胆振農業改良普及センター東胆振支所と連携して取り組んだ。実証経営体は北海道むかわ町にあり、経営面積は33ha、うちかぼちゃの栽培面積は約10haである。導入を検討した技術のうち、①自動苗かん水装置②ドローンを用いた農薬散布・部分追肥③収穫作業支援機（試作機）について紹介する。

自動苗かん水装置

作業時間と状況確認回数が大幅減

自動苗かん水装置は図1に示すとおり、育苗ハウス外の自動給水装置と育苗ハウス内のかん水装置で構成されている。かん水装置のかん水タイマー（イーエス・ウォーターネット GreenApp）は、乾電池式の電磁弁で設置に電気工事が不要、圧力タンクを設置することで水道栓の開閉作業も不要とした。この自動かん水装置を導入して育苗期間中のかん水作業時間とハウス内の状況確認回数について調査した結果、慣行の人手でのかん水作業時間が1日当たり25.6分だったのが2.0分と約10分の1に、ハウス内の状況確認回数も1日当たり9.2回が1.2回

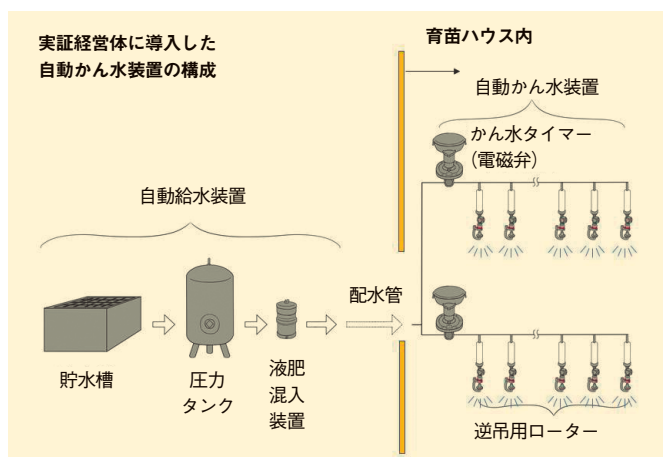


図1 自動苗かん水装置の概要(杉戸・2022)

に大幅に減少した。

さらに、自動かん水装置導入前は朝の始業直後と昼休み終了後の2回、かん水を行う従業員を、育苗ハウスから1～2km離れた圃場で作業していた別の従業員が迎えに行く必要があった。この送迎がなくなることで、圃場作業が効率化されているとのことであった。

ドローンを用いた農薬散布・部分追肥

発病が1週間遅れ、出荷可能なものが増加

かぼちゃは、栽培中期から後期に蔓が通路部分に伸びて繁茂し、作業機が圃場に入れないため、実証経営体では生育後半の農薬散布、追肥は行っていない。そこで、出荷できる果実の収量（製品収量）を増やす技術として有望となる、ドローン（XAG JAPAN P-30）を用いた農薬散布と、追肥を行った。

農薬は「ベジセイバー」を用いて生育後期に2回散布した。その結果、図2に示すとおり、農薬散布をした箇所（ドローン

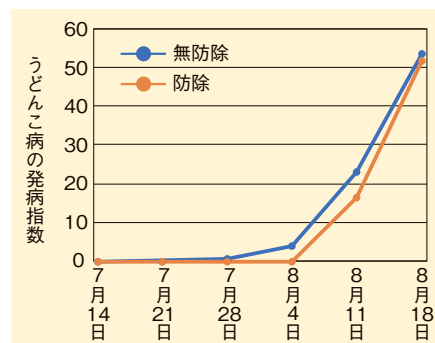


図2 ドローン防除の有無によるうどんこ病発病の違い(杉戸・2023)

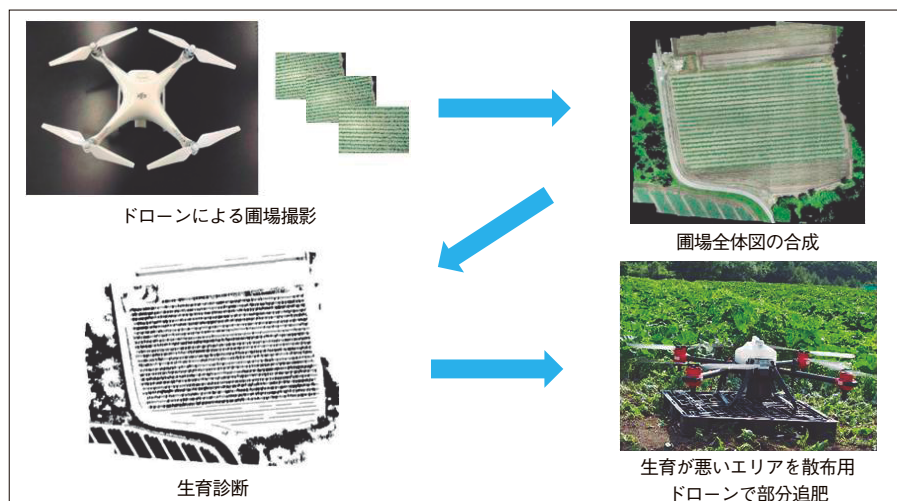


図3 ドローンを用いた部分追肥の流れ(杉戸・2022)

防除)は、農薬散布をしなかった箇所(ドローン無防除)よりうどんこ病の発病が1週間ほど遅くなった。一方、試験実施年は、つる枯病の発生が少なく、農薬散布の有無にかかわらず発病しなかった。

ドローンを用いた部分追肥では、生育の悪い株を判定できる生育診断手法を開発し(図3)、生育が悪いと判断されたエリアに窒素肥料(粒状の硫酸)をスポット散布した。図4に示すとおり、2020年は生育の悪い株に追肥を行うことで、追肥を行わなかった場合と比較して、出荷できるかぼちゃ(JAむかわの出荷基準に準じて判定した規格品)の収量は約28%増加した。

収穫作業支援機(試作機)

鉄コンテナへの果実収納作業の軽減により人員削減

たまねぎピッカー(ヤンマーHP90T)、高床作業車(アテックスXGH600E)をベース機として収穫作業支援機(以下、支援機)を試作した(写真1)。支援機を用いた収穫作業体系は次のとおりである。①慣行作業と同様、果実を蔓から切り離し、近くのマルチ上に置く。②果実の切り離しが終わった通路部分の蔓をフレールモアで細断する。③蔓を細断した通路部分に果実を並べる。④果柄



写真1 収穫作業支援機(試作機)の概要(杉戸・2022)

を切り落とす。
⑤支援機で拾い上げる。

支援機を用いた場合の収穫作業時間と実証経営体の慣行作業

時間を比較した結果、前述した②と③の作業が追加されたが、最も大きな作業負担となっていた鉄コンテナへの果実収納作業の軽減により、人員を1名減らすことができた。なお、図5に示すとおり、支援機で拾い上げた果実には打撲や擦れ、鉄コンテナ枠へのぶつかりといった機械収穫による果実表面への傷つきがみられたが、その程度は比較的軽く、実証経営体での評価では「加工用としての出荷はできる」という判断であった。また、収穫から2ヵ月間の保存調査も実施したが、傷はその後の腐敗の原因にはならなかった。

今後の展開

令和4年度に始まった「スマート農業実証プロジェクト」(課題名:カボチャ輸産地における国産散布用ドローンによる連携防除の実証)で、うどんこ病の発生程度を把握可能なAI診断技術とドローン防除による効率化について検証しており、その成果は現在取りまとめ中である。また、収穫作業の省力化については、品種開発面からアプローチを行っており、令和6年度からの「食料安全保障強化に向けた革新的新品種開発プロジェクト」でスマート技術向けの特長を持つかぼちゃ品種の開発を目的とする研究を実施している。

●引用文献

杉戸智子(2022)JATAFFジャーナル,10(11),pp25-29
杉戸智子(2023)畑地農業,772,pp.16-2

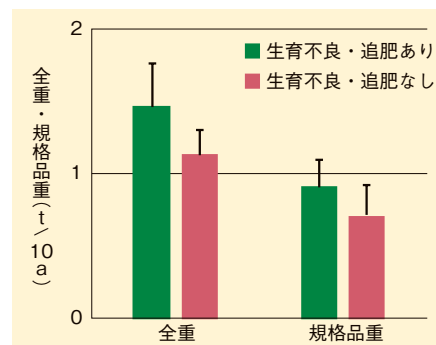


図4 部分追肥の有無による収量の違い(杉戸・2023)

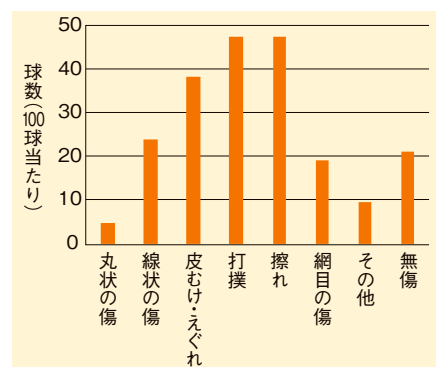


図5 拾い上げ時の果実表面の傷(杉戸・2023)

【監修: (公社) 農林水産・食品産業技術振興協会】